

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000556

International filing date: 12 January 2005 (12.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-006950
Filing date: 14 January 2004 (14.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 0 6 9 5 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 0 6 9 5 0

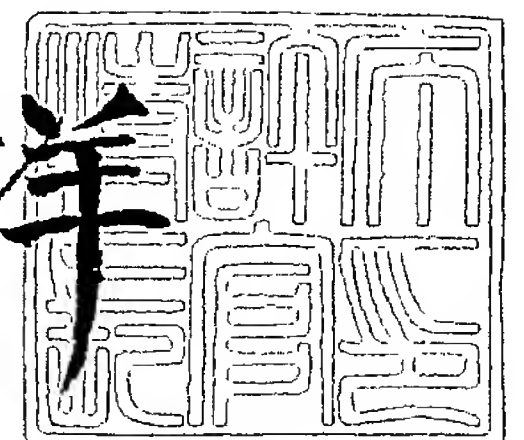
出 願 人
Applicant(s): N T N 株式会社



2 0 0 5 年 4 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 P16-005
【提出日】 平成16年 1月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F16C 33/08
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社内
 【氏名】 早川 幸孝
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社内
 【氏名】 平出 淳
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 NTN株式会社内
 【氏名】 栗村 哲弥
【特許出願人】
 【識別番号】 000102692
 【氏名又は名称】 NTN株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064584
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 江原 省吾
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093997
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田中 秀佳
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101616
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 白石 吉之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107423
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 城村 邦彦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100120949
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 熊野 剛
【選任した代理人】
 【識別番号】 100121186
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山根 広昭
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 019677
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ハウジングと、ハウジングに挿入された軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置において、

軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設け、このガイド面とこれに隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状の鈍化部を設けたことを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項 2】

ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部が研削加工されている請求項 1 記載の動圧軸受装置。

【請求項 3】

ガイド面、上記軸部材の外周面、および鈍化部が同時研削されている請求項 2 記載の動圧軸受装置。

【請求項 4】

鈍化部が曲面状に形成されている請求項 1 ～ 3 何れか記載の動圧軸受装置。

【請求項 5】

軸部材に圧入する他部材が、ディスクを保持するディスクハブである請求項 1 ～ 4 何れか記載の動圧軸受装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れかに記載した動圧軸受装置と、モータロータと、モータステータとを有するモータ。

【請求項 7】

ハウジングと、ハウジングに挿入された軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置を製造するに際し、

軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を形成した後、ガイド面と、ガイド面に隣接する軸部材の外周面と、前記両面間の境界部とを同時研削することを特徴とする動圧軸受装置の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動圧軸受装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部材を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、プロジェクタ用カラーホイール、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

【背景技術】

【0 0 0 2】

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、上記要求性能に優れた特性を有する動圧軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

【0 0 0 3】

この種の動圧軸受装置には、軸部材をラジアル方向で回転自在に支持するラジアル軸受部と、スラスト方向で回転自在に支持するスラスト軸受部とが設けられる。ラジアル軸受部は、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間に形成したラジアル軸受隙間に、軸部材と軸受スリーブの相対回転による動圧作用で油膜を形成することにより、軸部材をラジアル方向で非接触に支持する。スラスト軸受部としては、ラジアル軸受部と同様に、動圧作用で軸受隙間（スラスト軸受隙間）に油膜を形成して軸部材を非接触支持するタイプ（動圧軸受）の他、軸部材の軸端をスラストプレートで接触支持するタイプ（ピボット軸受）も知られている。

【0 0 0 4】

この種の動圧軸受装置に使用される軸部材は、従来、金属素材を旋削加工して粗成形した後、高精度が要求される外周面等に研削加工を施すことによって製造されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】 特開 2 0 0 2 - 3 1 0 1 5 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

ところで、HDD等のディスク装置のスピンドルモータに組み込まれる動圧軸受装置においては、軸部材の先端にディスクを支持するための部材、例えばディスクハブが圧入固定される。この際、ハブが傾いて圧入されると、アキシャル方向の軸振れが増大するため、組立後に軸振れを測定しながら傾き修正を行う必要があり、軸受装置の高コスト化を招く。また、ディスクハブの傾きにより圧入力が増大となるため、軸受装置の各所に大きな荷重が負荷され、精度低下や接着部の強度低下等を招くおそれもある。

【0 0 0 6】

そこで、本発明は、動圧軸受装置の組立に伴う精度の劣化や強度低下を防止し、併せて動圧軸受装置の低コスト化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

ディスクハブの傾きを抑えるための対策の一例として、軸部材の軸端（ディスクハブの挿入側の端部）にテーパ状のガイド面を形成することも考えられる。このガイド面は、軸受の回転精度等には直接影響しないから、ガイド面を精度よく仕上げる必要はなく、従って、軸部材の研削工程においては、図4に示すように、砥石30で軸部材20の外周面21のみを研削し、ガイド面22を未研削の旋削面の状態で放置すれば足りる。

【0 0 0 8】

しかしながら、外周面 2 1 のみを研削すると、軸部材 2 0 の外周面 2 1 とガイド面 2 2 の境界がピン角と呼ばれるエッジとなり、このエッジがディスクハブを軸端に圧入固定する際の抵抗となる。エッジを除去するため、外周面 2 1 の研削後に軸部材 2 0 にバレル加工を施すことも考えられるが、バレル加工では、研削面が荒れ、かつ傷の発生が懸念されるために軸受の機能上好ましくない。

【0 0 0 9】

以上の検証に基づき、本発明では、ハウジングと、ハウジングに挿入された軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置において、軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設け、このガイド面とこれに隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状を有する鈍化部を設けた。

【0 0 1 0】

ガイド面は、その機能上、これに隣接する軸部材の外周面よりも縮径した形状、例えば上方ほど縮径させたテーパ面状に形成される。ガイド面の位置は特に問わないが、通常は軸部材の上端に形成される。軸部材に圧入する他部材の一例としては、ディスクを保持するディスクハブを挙げることができる。

【0 0 1 1】

このように軸部材に他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を設けることにより、圧入の際には、他部材が軸部材のガイド面にテーパ案内されるため、圧入に伴う当該他部材の傾きが抑制される。また、ガイド面とガイド面に隣接する軸部材の外周面との間に、エッジを鈍化させた形状を有する鈍化部を設けているので、両面を、エッジを介することなく滑らかに連続させることができる。従って、他部材を圧入する際の圧入抵抗が抑制され、他部材を傾斜させることなくスムーズに圧入することが可能となって、モータの高精度化および低コスト化を図ることができる。また、過大な圧入力付与による軸受装置各部の損傷や接着部の強度低下も回避することができる。

【0 0 1 2】

ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部は研削加工により形成することができる。この場合、軸部材の外周面のみならず、鈍化部も研削により高精度に仕上げられるので、圧入抵抗のさらなる低減を図ることができる。

【0 0 1 3】

加工能率を考えると、ガイド面、上記軸部材外周面、および鈍化部は同時研削するのが望ましい。

【0 0 1 4】

圧入抵抗を低減させるためには、ガイド面、ガイド面に隣接する軸部材の外周面、および鈍化部の母線形状は極力滑らかに連続させるのがよい。かかる連続性を容易に実現可能とするため、鈍化部は曲面状に形成するのが望ましい。

【0 0 1 5】

以上に述べた動圧軸受装置と、モータロータと、モータステータとでモータを構成することにより、上記情報機器用に適合したモータ（スピンドルモータ、ポリゴンスキヤナモータ、その他の小型モータ）を提供することができる。

【0 0 1 6】

本発明にかかる動圧軸受装置は、ハウジングと、ハウジングに挿入された軸部材と、軸部材の外周に形成されるラジアル軸受隙間を有し、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部とを備える動圧軸受装置を製造するに際し、軸部材に、他部材を圧入する際のガイドとなるガイド面を形成した後、ガイド面と、ガイド面に隣接する軸部材の外周面と、前記両面間の境界部とを同時研削することにより形成することができる。

【発明の効果】

【0 0 1 7】

本発明によれば、動圧軸受装置の組立に伴う精度の劣化や強度低下を防止することができ、併せて動圧軸受装置の低コスト化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0019】

図1は、動圧軸受装置を組み込んだモータの一例として、HDD等のディスク駆動装置に用いられるスピンドルモータを示している。このモータは、軸部材2を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置1と、軸部材2に取り付けられた回転部材3（ディスクハブ）と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたモータステータ4およびモータロータ5と、ブラケット6とを備えている。ステータ4は、ブラケット6外周に取り付けられ、ロータ5は、ディスクハブ3の内周に取り付けられる。ディスクハブ3は、その外周に磁気ディスク等のディスクDを一枚または複数枚保持できるようになっている。ステータ4に通電すると、ステータ4とロータ5との間の励磁力でロータ5が回転し、それに伴ってディスクハブ3および軸部材2が一体となって回転する。

【0020】

図2は、動圧軸受装置1の第一の実施形態を示している。この実施形態にかかる動圧軸受装置1は、ハウジング7と、ハウジング7に固定された軸受スリーブ8およびスラスト部材10と、軸部材2とを具備する。

【0021】

軸受スリーブ8の内周面8aと軸部材2の軸部2aの外周面2a1との間に第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ8の下側端面8cと軸部材2のフランジ部2bの上側端面2b1との間に第1スラスト軸受部T1が設けられ、スラスト部材10の端面10aとフランジ部2bの下側端面2b2との間に第2スラスト軸受部T2が設けられる。なお、説明の便宜上、スラスト部材10の側を下側、スラスト部材10と反対の側を上側として説明を進める。

【0022】

ハウジング7は、例えば、黄銅等の軟質金属材料や熱可塑性樹脂等の樹脂材料で形成され、図示例では、円筒状の側部7bと、側部7bの上端から内径側に一体に延びた環状のシール部7aとを備えるハウジング7を例示している。シール部7aの内周面7a1は、軸部2aの外周に設けられたテーパ面2a2と所定のシール空間Sを介して対向する。尚、軸部2aのテーパ面2a2は上側（ハウジング7に対して外部側）に向かって漸次縮径し、軸部材2の回転によりテーパシールとして機能する。

【0023】

軸部材2は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料を旋削あるいは鍛造で粗成形した後、研削を施して形成される。図示例の軸部材2は、軸部2aと、軸部2aの下端に設けられたフランジ部2bとを備えており、軸部2aとフランジ部2bは一体に成形される。この他、軸部2aとフランジ部2bを別体とすることもでき、その場合、フランジ部2bを軸部2aに圧入することによって軸部材2が構成される。

【0024】

図3に示すように、軸部2aの上端には、テーパ状のガイド面2cが形成される。ガイド面2cのテーパ角 θ （軸芯に対する傾斜角度）は $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 程度に設定される。このガイド面2cとガイド面2cに隣接する軸部材2の外周面2a3（以下、「隣接外周面」と呼ぶ）との間の境界部ではエッジが消失しており、両面間にはエッジを鈍化させた形状の鈍化部2dが形成されている。この実施形態において、鈍化部2dは半径rの曲面状をなし、ガイド面2cおよび隣接外周面2a3と滑らかに連続している。

【0025】

本実施形態において、鈍化部2は、上述した境界部をガイド面2cおよび隣接外周面2a3と同時に研削することによって成形される。同時研削は、図3に示すように、隣接外周面2a3に対応するストレート部11a、ガイド面2cに対応するテーパ部11b、鈍

化部 2 d に対応する曲面部 1 1 c を有する砥石 1 1 によって行われる。砥石 1 1 の曲面部 1 1 c は、R 0. 1 ~ R 0. 5 の範囲に形成し、この曲面部 1 1 c を介して砥石 1 1 のストレート部 1 1 a とテーパ部 1 1 b を滑らかに連続させておく。この塗石 1 1 を用いて軸部材 2 の外周を研削することにより、ガイド面 2 c、鈍化部 2 d、および隣接外周面 2 a 3 がエッジのない連続面となる。

【0026】

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

【0027】

この軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該 2 つの領域には、例えばヘリングボーン形状に配列した複数の動圧溝がそれぞれ形成される。また、軸受スリーブ 8 の外周面 8 d には、1 又は複数本の軸方向溝 8 d 1 が軸方向全長に亘って形成される。軸受スリーブ 8 の上側端面 8 b は、その内径側領域でシール部 7 a の内側面 7 a 2 と接触している。

【0028】

第 1 スラスト軸受部 T 1 のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c (あるいはフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1) には、例えばスパイラル形状に配列した複数の動圧溝が形成される。なお、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0029】

スラスト部材 1 0 は、例えば、黄銅等の金属材料、あるいは樹脂材料で形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の下端部に固定される。第 2 スラスト軸受部 T 2 のスラスト軸受面となる、スラスト部材 1 0 の端面 1 0 a (あるいはフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2) には、例えばヘリングボーン形状に配列した複数の動圧溝が形成される。なお、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0030】

この実施形態の動圧軸受装置 1 の組立に際しては、先ずハウジング 7 内周に軸受スリーブ 8 を固定すると共に、軸受スリーブ 8 の内周に軸部材 2 の軸部 2 a を挿入する。次に、ハウジング 7 の底部をスラスト部材 1 0 で封口した後、シール部 7 a で密封されたハウジング 7 の内部空間に、軸受スリーブ 8 の内部気孔を含めて潤滑油を充満させる。潤滑油の油面は、シール空間 S の範囲内に維持される。

【0031】

軸部材 2 の回転時、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域 (上下 2 箇所の領域) は、それぞれ、軸部 2 a の外周面 2 a 1 とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ 8 の下側端面 8 c のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の上側端面 2 b 1 とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材 1 0 の端面 1 0 a のスラスト軸受面となる領域はフランジ部 2 b の下側端面 2 b 2 とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材 2 の回転に伴い、ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 の軸部 2 a がラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが構成される。同時に、スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 のフランジ部 2 b がスラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材 2 をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第 1 スラスト軸受部 T 1 と第 2 スラスト軸受部 T 2 とが構成される。

【0032】

以上に述べた動圧軸受装置 1 の組立完了後、モータの組立時には、軸部材 2 の軸部 2 a 上端にディスクハブ 3 が圧入固定される。この圧入時には、軸部材 2 の上端に設けたガイド面 2 c がディスクハブ 3 を圧入する際のガイドとなるので、ディスクハブ 3 がガイド面

2 c によってテーパ案内され、圧入に伴うディスクハブ 3 の傾きが抑制される。また、隣接外周面 2 a 3 とガイド面 2 c との間に R 形状の鈍化部 2 d を設けているので、圧入抵抗も低減化される。従って、ディスクハブ 3 を傾斜させることなくスムーズに圧入することが可能となり、動圧軸受装置 1 の高精度化およびモータの低コスト化を図ることができる。また、過大な圧入力付与による軸受装置各部の損傷や接着部の強度低下も回避することができる。

【0 0 3 3】

以上の実施形態は、何れもスラスト軸受部 T 1・T 2（図 2 参照）を非接触の動圧軸受で構成しているが、ラジアル軸受部 R 1、R 2 を動圧軸受と構成すると共に、スラスト軸受部をピボット軸受で構成した動圧軸受装置（図示省略）に対しても同様に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 3 4】

【図 1】本発明にかかる動圧軸受装置を組み込んだスピンドルモータの縦断面図である。

【図 2】上記動圧軸受装置の縦断面図である。

【図 3】本発明にかかる軸部材の研削工程を拡大して示す断面図である。

【図 4】軸部材の研削工程の比較例を拡大して示す縦断面図である。

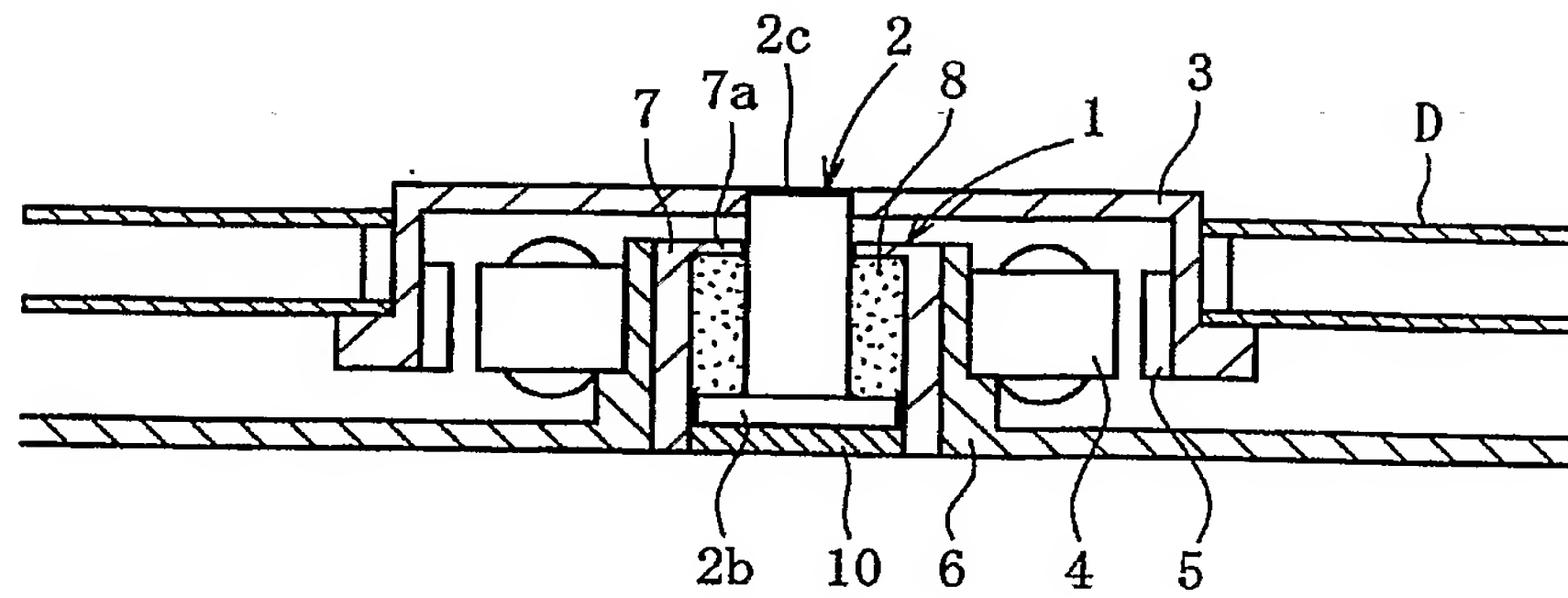
【符号の説明】

【0 0 3 5】

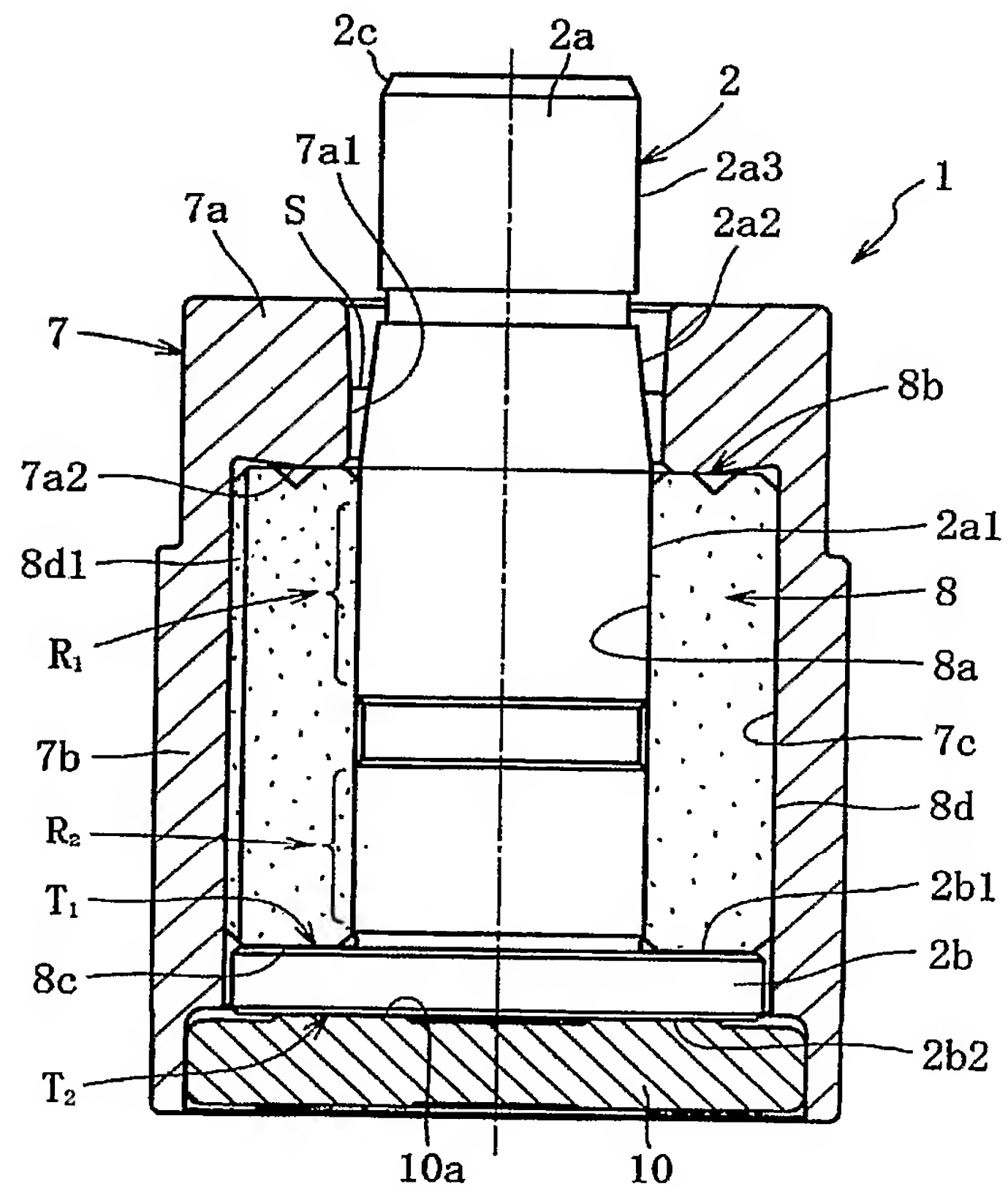
- | | |
|-------|---------------------|
| 1 | 動圧軸受装置 |
| 2 | 軸部材 |
| 2 a | 軸部 |
| 2 b | フランジ部 |
| 2 a 3 | ガイド面に隣接する外周面（隣接外周面） |
| 2 c | ガイド面 |
| 2 d | 鈍化部 |
| 3 | ディスクハブ |
| 4 | モータステータ |
| 5 | モータロータ |
| 6 | ブラケット |
| 7 | ハウジング |
| 7 a | シール部 |
| 7 b | 側部 |
| 7 c | 底部 |
| 8 | 軸受スリーブ |
| 1 0 | スラスト部材 |
| 1 1 | 砥石 |
| R 1 | 第 1 ラジアル軸受部 |
| R 2 | 第 2 ラジアル軸受部 |
| T 1 | 第一スラスト軸受部 |
| T 2 | 第二スラスト軸受部 |

【書類名】 図面

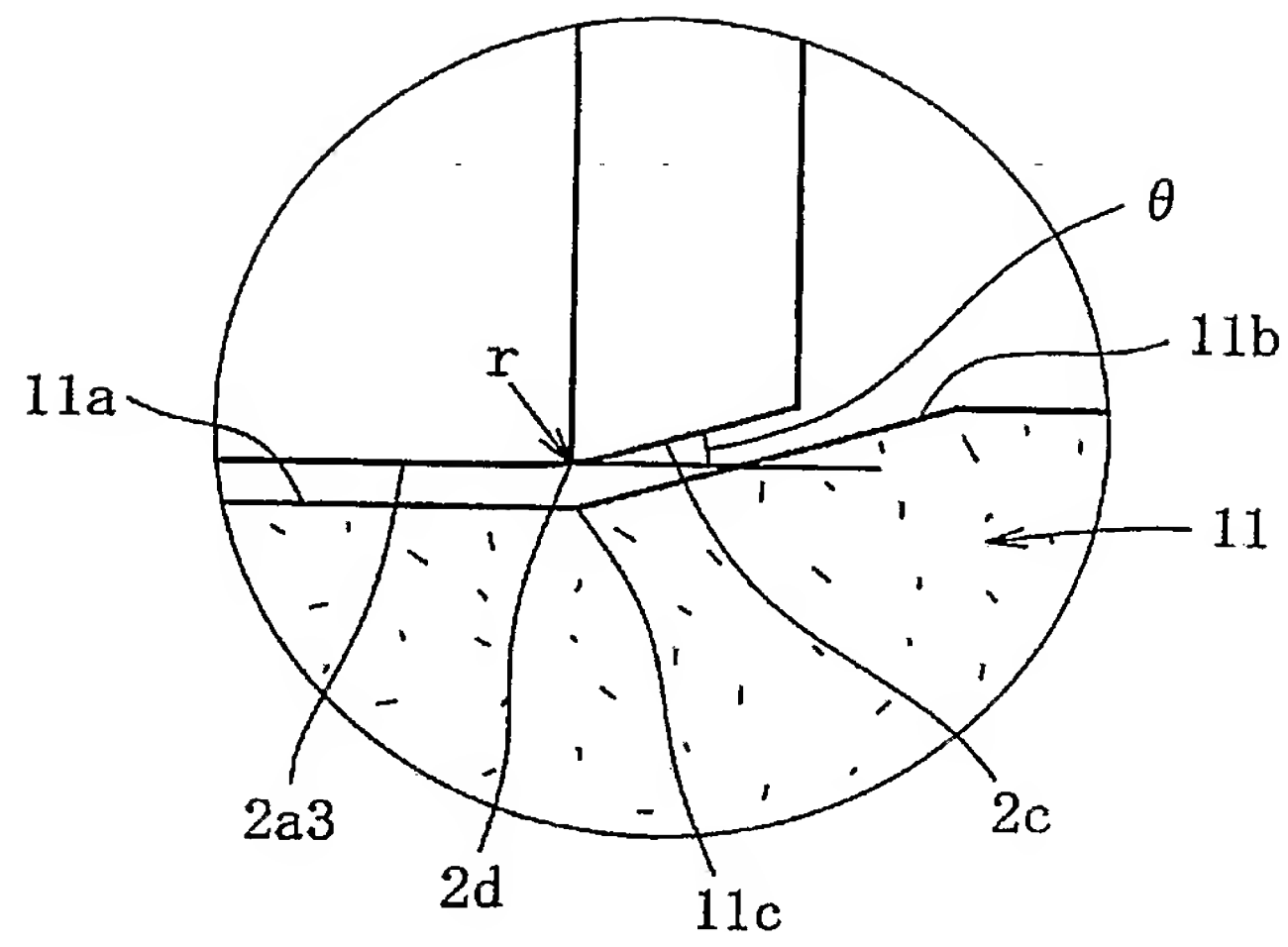
【図 1】



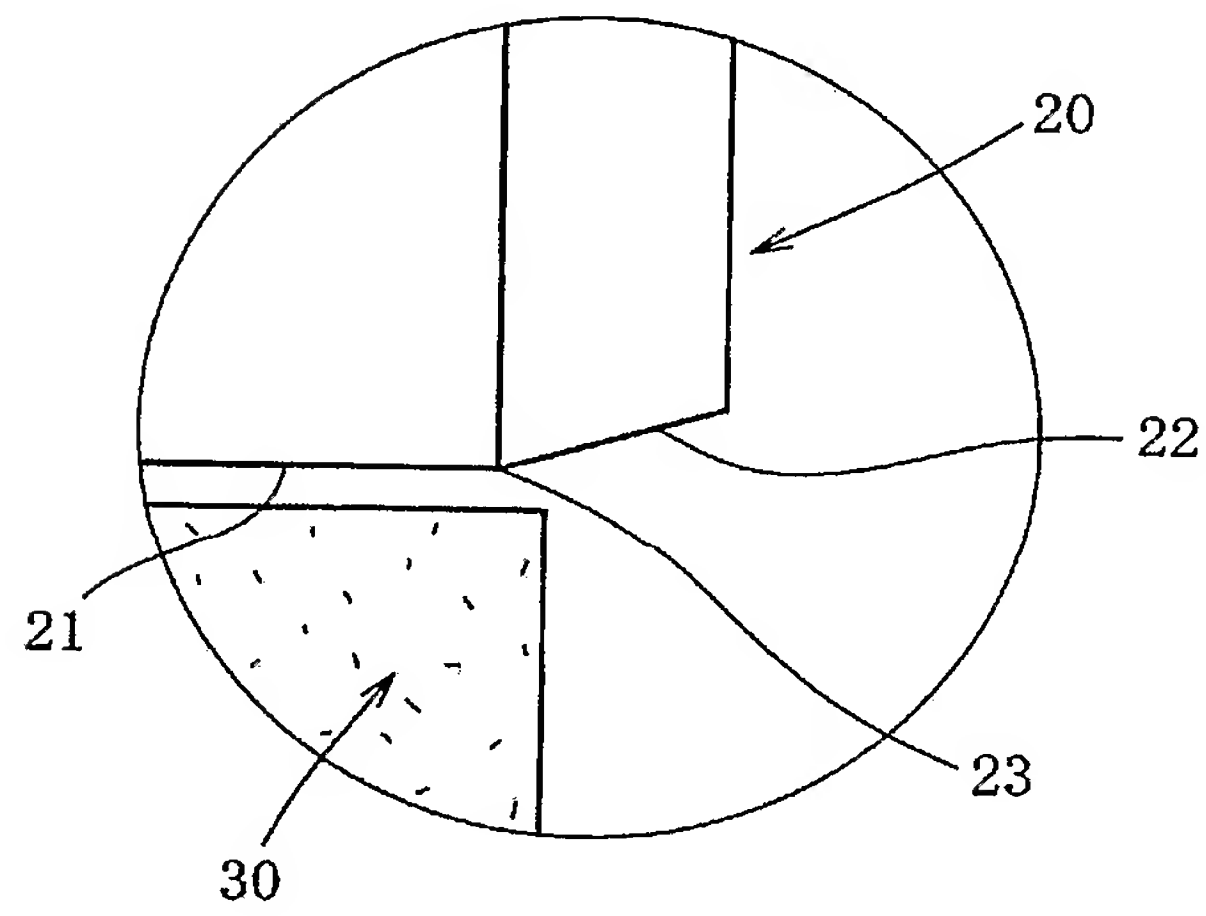
【図 2】



【図 3】



【圖 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動圧軸受装置の組立に伴う精度の劣化や強度低下を防止し、併せて動圧軸受装置の低コスト化を図る。

【解決手段】 軸部材 2 に、ディスクハブ 3 を圧入する際のガイドとなるガイド面 2 c を形成する。その後、ガイド面 2 c と、ガイド面 2 c に隣接する軸部材 2 の外周面 2 a 3 と、ガイド面 2 c と外周面 2 a 3 の境界部とを同時研削し、境界部に半径 r の鈍化部 2 d を形成する。これにより、ガイド面 2 c と外周面 2 a 3 との間のエッジが消失するので、軸部材 2 の軸端にディスクハブを圧入する際の圧入抵抗を低減化することができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 0 6 9 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 2 6 9 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社